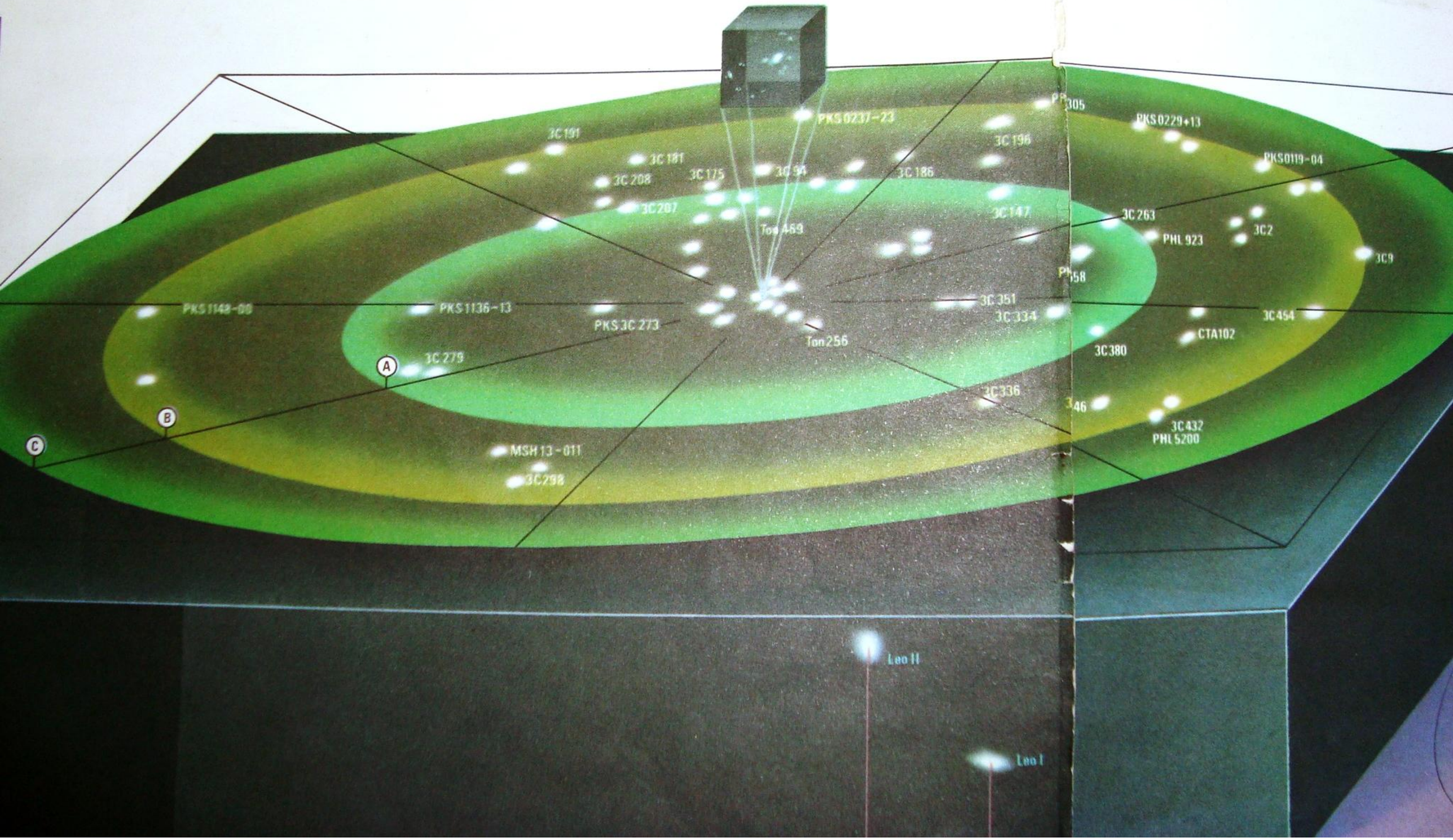

3C191
3C181
3C208
3C175
3C94
3C207
PKS0237-23
3C196
3C186
3C147
Ton469
PKS1148-00
PKS1136-13
PKS3C273
3C279
Ton256
3C351
3C334
3C336
MSH13-011
3C298
A
B
C
305
PKS0229+13
PKS0119-04
3C263
PHL923
3C2
3C9
58
3C454
CTA102
3C380
46
3C432
PHL5200
Leo II
Leo I

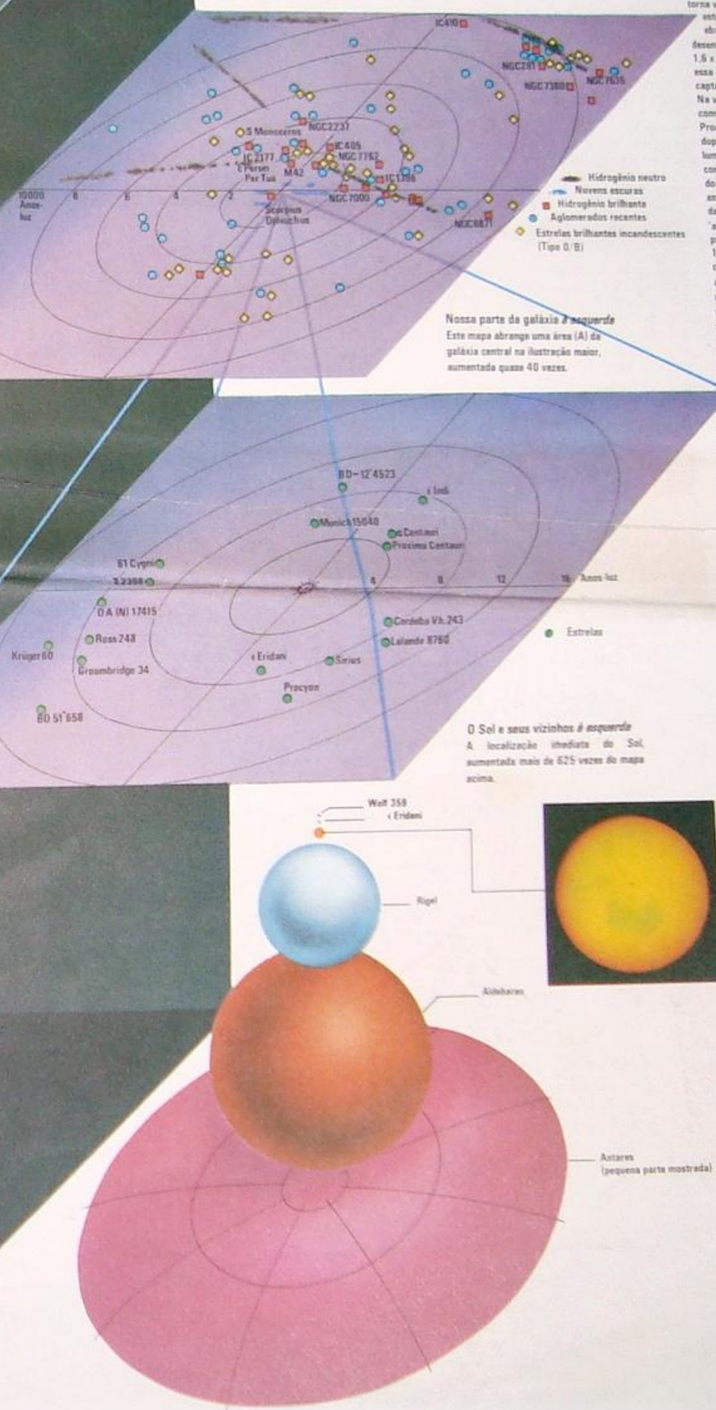
O Sol na Galáxia

Há menos de 2.500 anos, os gregos acreditavam ser a Terra o centro de toda a criação e o Sol um corpo brilhante com apenas 60cm de diâmetro. Hoje, sabemos que o Sol, apesar de seus 1.392.000km de diâmetro, é apenas uma estrela entre 100 milhões existentes na espiral conhecida como nossa galáxia; e esta, por sua vez, é apenas uma entre milhares de milhões de outras, que formam todo o universo visível. Os diagramas desta página permitem apenas uma indicação do tamanho relativo das estrelas, das galáxias e do universo conhecido. Ninguém pode ainda afirmar com precisão qual o tamanho do universo e o que existe além dele. Tais problemas estão preocupando, cada vez mais, a mente humana. Provavelmente, nunca teremos respostas completas. No momento, o universo é considerado um espaço tridimensional que parece estar expandindo-se rapidamente.

Escala do Universo *à direita*
Em escala cósmica, o conhecimento humano é extremamente limitado e fragmentário. Tão grande é o Universo visível, que se torna geometricamente impossível lógá-lo através de diagramas a um objeto familiar, a menos que se introduzam aumentos crescentes de escala. A grande caixa contém nosso grupo de galáxias, com a nossa à assemelhar uma roda catarina no centro. Cada galáxia, seja espiral simples, barrada ou de forma irregular, contém centenas de milhões de estrelas. Para se ter idéia da escala utilizada ao lado, basta lembrar que o mais veloz foguete lunar levaria mais de 60 mil milhões de anos para ir de nossa galáxia até outra semelhante. M 31, na constelação de Andrômeda, vista à esquerda da caixa A. Mesmo os objetos mais próximos, que sabemos existirem fora de nossa galáxia - a pequena e a grande nuvem de Magalhães (SMC e LMC), que são realmente pequenas galáxias de forma irregular, estão de tal modo distantes, que não é provável que algum dia o homem possa visitá-las. Mas nosso grupo é apenas um entre milhões que formam o Universo. Este tem sido observado por sucessivas gerações de telescópios, cada vez mais poderosos, e por outros instrumentos de análise. Sabemos agora que mesmo o que podemos observar não tem posição estacionária. Os corpos visíveis mais distantes parecem estar se afastando de nós. E, quanto mais longe, mais rápida se torna essa velocidade de retrocesso. De fato, o Universo parece uma esfera que se alarga, como se toda a criação tivesse em determinada época explodido de um ponto central. Não obstante, é possível, forçando a escala, retratar o nosso Universo visível, como o que se vê no diagrama acima da caixa grande, embora nesse ponto nossas galáxias (ver o pequeno quadro projetado entre o centro) se tenham tornado tão pequenas como uma cabeça de alfinete. No desenho, o anel interno colorido A marca o limite dos objetos que os astrônomos podem observar com telescópios óticos; o anel B contém os objetos mais distantes alcançados pelos radio-telescópios; e finalmente, o anel C é o raio no qual os objetos parecem mover-se da Terra com velocidade igual à da luz. Isso representa o limite para as nossas observações. Nada poderá ser visto da Terra além do C. A distância desse ponto, considerada como o limite presumível do Universo, é de 10 mil milhões de anos-luz ou 139.000.000.000.000.000.000.000 milhas ou 193×10^{21} km.

O Sol na galáxia *abaixo*
O Sol, embora domine a vida na Terra, desaparece em total obscuridade na escala do Universo (em cima à esquerda) e mesmo no grupo local de galáxias (quadro à esquerda). Para localizar nossa estrela, é preciso tomar um pequeno segmento de um dos braços que saem em curva do centro da nossa galáxia espiral e aumentá-lo quase 40 vezes (desenho abaixo).

Mesmo assim, o Sol e o sistema solar não são mais que manchas microscópicas perdidas entre grandes amontoados de estrelas, enormes nuvens de uma substância escura conhecida como 'poeira interestelar' e duas formas de hidrogênio conhecidas como 'brilhante' e 'neutro' que se distinguem por seus níveis de energia. Essas nuvens gasosas podem ser cartografadas, se localizarmos a maneira por que se processa a sua radiação. Essa área está a 20.000 anos-luz (a escala é dada nos círculos concêntricos) e seu foco, o Sol, dista aproximadamente 30.000 anos-luz do centro da galáxia. Até aí o Sol continua invisível. Para vê-lo, é preciso maior ampliação das áreas circundantes. Com o aumento a mais de 625 vezes, o Sol, finalmente, se torna visível, juntamente com outras estrelas de sua vizinhança (desenho abaixo). O raio escolhido para esse desenho é de 16 anos-luz ou $1,6 \times 10^{13}$ km. O fato notável é que essa distância não é suficiente para captar uma simples estrela gigante. Na verdade, de todas as estrelas aí compreendidas, só três - Sírius, Procyon e a mais brilhante estrela-dupla Proxima Centauri - são mais luminosas que o Sol. Mesmo Sírius, com vinte e seis vezes a luminosidade do Sol, é classificada pelos astrônomos como estrela-anã. Muitas das suas vizinhas próximas são fracas 'anãs' vermelhas, muito menos potentes que o Sol. Uma, Munich 15040, mais comumente conhecida como estrela de Barnard, parece acompanhada de dois planetas, cada qual quase do tamanho de Júpiter, que causam perturbações no seu movimento, bastante grandes para serem medidas pelos astrônomos. Mesmo onde tais mudanças de movimento não forem observadas, isso não significa necessariamente que outras estrelas vizinhas não tenham sistemas planetários semelhantes ao nosso. No momento, não existe possibilidade para verificar isso. Certamente, há poucas esperanças de que o homem, algum dia, possa visitá-las. O mais rápido foguete lunar levaria cerca de 120.000 anos para chegar à estrela mais próxima, que é o Proxima Centauri. Se voltarmos agora à caixa grande, parte minúscula do Universo visível, podemos ter alguma idéia da vastidão do espaço e do lugar que o Sol e, portanto, o planeta Terra ocupam dentro dele.



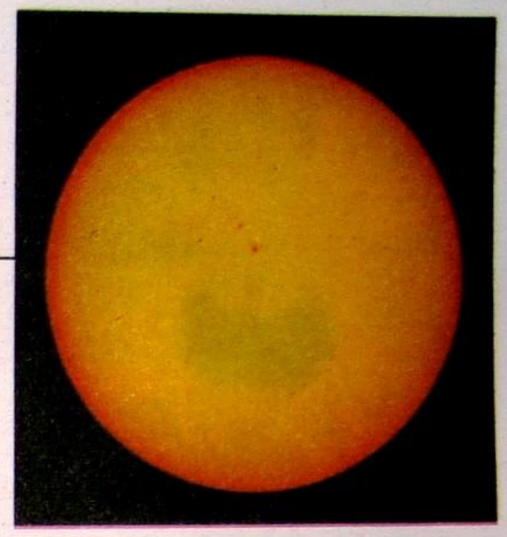
Nossa parte da galáxia *à esquerda*
Este mapa abrange uma área (A) da galáxia central na ilustração maior, aumentada quase 40 vezes.

O Sol e seus vizinhos *à esquerda*
A localização imediata do Sol, aumentada mais de 625 vezes do mapa acima.

O tamanho do nosso Sol *à esquerda*
Com distâncias tão grandes como as encontradas no Universo, é natural que os tamanhos das estrelas devam ser também imensos. O diâmetro do nosso Sol, por exemplo, é igual ao de 109 Terras, colocadas lado a lado. No entanto, sabemos, pela observação de outras estrelas, que seu tamanho não é fixo e se altera com o tempo. Uma estrela obedece a uma seqüência evolutiva no decorrer da qual muda sensivelmente de tamanho, de temperatura de superfície e de luminosidade. A estrela se forma provavelmente de uma nebulosa, como resultado da aglutinação do material interestelar. Depois de aproximadamente 100 mil anos, a nova estrela se junta à 'seqüência principal' como um corpo muito brilhante com temperatura de superfície de aproximadamente 40.000°C. Cresce em tamanho e em luminosidade, liberando energia em grandes quantidades, proveniente da conversão interna de hidrogênio em hélio. Gradativamente incha até o tamanho de 100 ou mais vezes maior que o Sol, resfriando-se e tornando-se sombria. Termina como 'estrela-anã' avermelhada e finalmente acaba por perder a luminosidade. Wolf 359 é uma pálida 'estrela-anã' vermelha. Epsilon (ε) Eridani, próxima do Sol, é menor e mais fria que este e talvez possua sistema planetário. Rigel está no auge de sua carreira. Aldebaran é exemplo moderado de estrela-gigante vermelha. Antares, o maior gigante vermelho conhecido, é tão grande (400 milhões de quilômetros de diâmetro) que dele pode ser mostrado, apenas, um pequeno segmento.

Wolf 359

ϵ Eridani

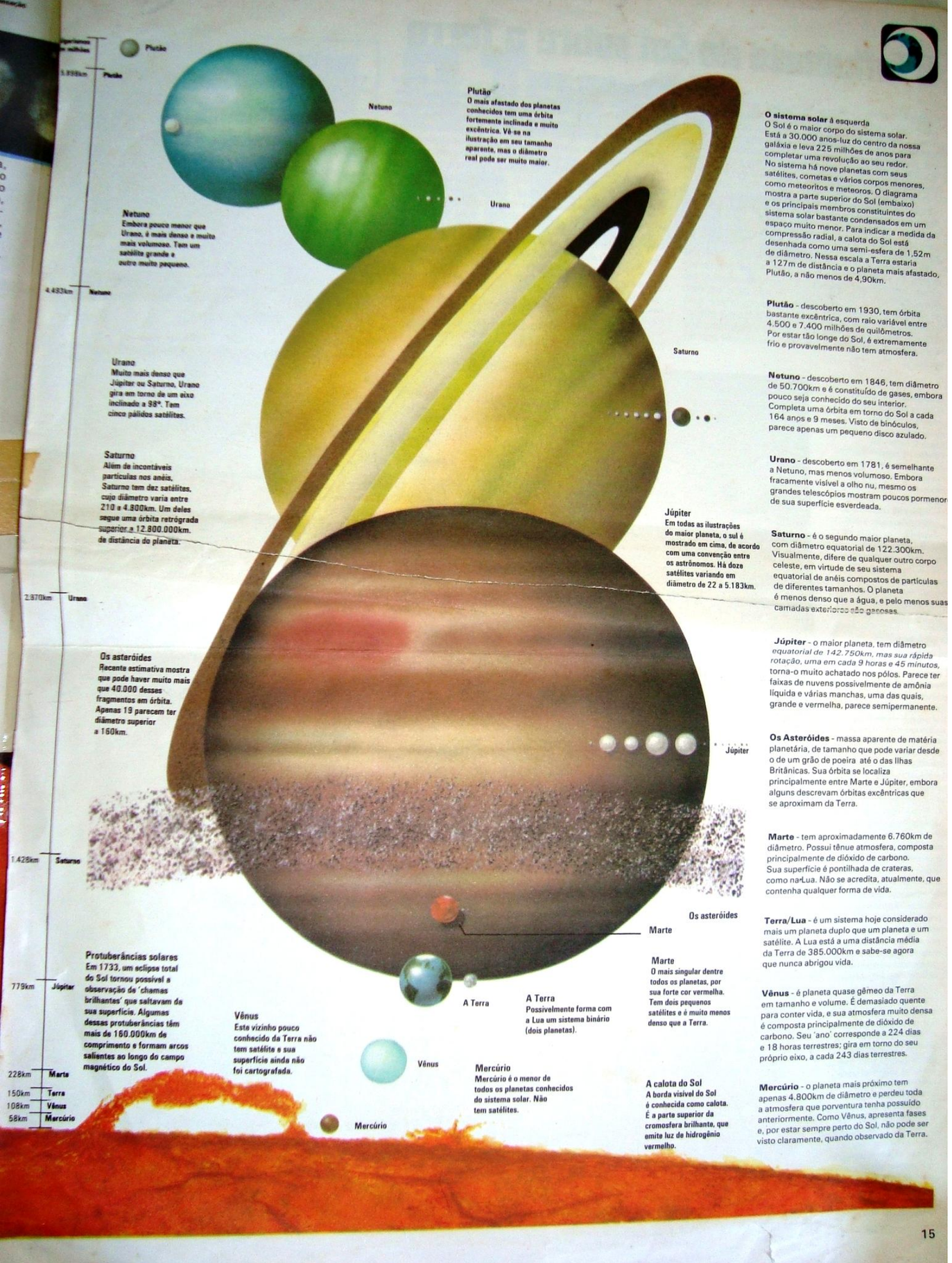


Rigel

Aldebaran

Antares
(pequena parte mostrada)

acima.


Plutão
5.898km
Plutão
Netuno
Plutão
O mais afastado dos planetas conhecidos tem uma órbita fortemente inclinada e muito excêntrica. Vê-se na ilustração em seu tamanho aparente, mas o diâmetro real pode ser muito maior.
Urano
Netuno
Embora pouco menor que Urano, é mais denso e muito mais volumoso. Tem um satélite grande e outro muito pequeno.
4.493km
Netuno
Saturno
Urano
Muito mais denso que Júpiter ou Saturno, Urano gira em torno de um eixo inclinado a 98°. Tem cinco pálidos satélites.
Saturno
Além de incontáveis partículas nos anéis, Saturno tem dez satélites, cujo diâmetro varia entre 210 a 4.800km. Um deles segue uma órbita retrógrada superior a 12.800.000km. de distância do planeta.
Júpiter
Em todas as ilustrações do maior planeta, o sul é mostrado em cima, de acordo com uma convenção entre os astrônomos. Há doze satélites variando em diâmetro de 22 a 5.183km.
2.870km
Urano
Os asteróides
Recente estimativa mostra que pode haver muito mais que 40.000 desses fragmentos em órbita. Apenas 19 parecem ter diâmetro superior a 160km.
Júpiter
1.429km
Saturno
Os asteróides
Marte
Protuberâncias solares
Em 1733, um eclipse total do Sol tornou possível a observação de 'chamas brilhantes' que saltavam da sua superfície. Algumas dessas protuberâncias têm mais de 160.000km de comprimento e formam arcos salientes ao longo do campo magnético do Sol.
779km
Júpiter
Marte
O mais singular dentre todos os planetas, por sua forte cor vermelha. Tem dois pequenos satélites e é muito menos denso que a Terra.
A Terra
A Terra
Possivelmente forma com a Lua um sistema binário (dois planetas).
Vênus
Este vizinho pouco conhecido da Terra não tem satélite e sua superfície ainda não foi cartografada.
228km
Marte
150km
Terra
108km
Vênus
58km
Mercúrio
Vênus
Mercúrio
Mercúrio é o menor de todos os planetas conhecidos do sistema solar. Não tem satélites.
A calota do Sol
A borda visível do Sol é conhecida como calota. É a parte superior da cromosfera brilhante, que emite luz de hidrogênio vermelho.
Mercúrio

O sistema solar à esquerda
O Sol é o maior corpo do sistema solar. Está a 30.000 anos-luz do centro da nossa galáxia e leva 225 milhões de anos para completar uma revolução ao seu redor. No sistema há nove planetas com seus satélites, cometas e vários corpos menores, como meteoritos e meteoros. O diagrama mostra a parte superior do Sol (embaixo) e os principais membros constituintes do sistema solar bastante condensados em um espaço muito menor. Para indicar a medida da compressão radial, a calota do Sol está desenhada como uma semi-esfera de 1,52m de diâmetro. Nessa escala a Terra estaria a 127m de distância e o planeta mais afastado, Plutão, a não menos de 4,90km.

Plutão - descoberto em 1930, tem órbita bastante excêntrica, com raio variável entre 4.500 e 7.400 milhões de quilômetros. Por estar tão longe do Sol, é extremamente frio e provavelmente não tem atmosfera.

Netuno - descoberto em 1846, tem diâmetro de 50.700km e é constituído de gases, embora pouco seja conhecido do seu interior. Completa uma órbita em torno do Sol a cada 164 anos e 9 meses. Visto de binóculos, parece apenas um pequeno disco azulado.

Urano - descoberto em 1781, é semelhante a Netuno, mas menos volumoso. Embora fracamente visível a olho nu, mesmo os grandes telescópios mostram poucos pormenor de sua superfície esverdeada.

Saturno - é o segundo maior planeta, com diâmetro equatorial de 122.300km. Visualmente, difere de qualquer outro corpo celeste, em virtude de seu sistema equatorial de anéis compostos de partículas de diferentes tamanhos. O planeta é menos denso que a água, e pelo menos suas camadas exteriores são gasosas.

Júpiter - o maior planeta, tem diâmetro equatorial de 142.750km, mas sua rápida rotação, uma em cada 9 horas e 45 minutos, torna-o muito achatado nos pólos. Parece ter faixas de nuvens possivelmente de amônia líquida e várias manchas, uma das quais, grande e vermelha, parece semipermanente.

Os Asteróides - massa aparente de matéria planetária, de tamanho que pode variar desde o de um grão de poeira até o das Ilhas Britânicas. Sua órbita se localiza principalmente entre Marte e Júpiter, embora alguns descrevam órbitas excêntricas que se aproximam da Terra.

Marte - tem aproximadamente 6.760km de diâmetro. Possui tênue atmosfera, composta principalmente de dióxido de carbono. Sua superfície é pontilhada de crateras, como na Lua. Não se acredita, atualmente, que contenha qualquer forma de vida.

Terra/Lua - é um sistema hoje considerado mais um planeta duplo que um planeta e um satélite. A Lua está a uma distância média da Terra de 385.000km e sabe-se agora que nunca abrigou vida.

Vênus - é planeta quase gêmeo da Terra em tamanho e volume. É demasiado quente para conter vida, e sua atmosfera muito densa é composta principalmente de dióxido de carbono. Seu 'ano' corresponde a 224 dias e 18 horas terrestres; gira em torno do seu próprio eixo, a cada 243 dias terrestres.

Mercúrio - o planeta mais próximo tem apenas 4.800km de diâmetro e perdeu toda a atmosfera que porventura tenha possuído anteriormente. Como Vênus, apresenta fases e, por estar sempre perto do Sol, não pode ser visto claramente, quando observado da Terra.

Algarismos em milhões

Plutão

5.898km Plutão

Netuno

4.493km Netuno

Urano

Saturno

Júpiter

Plutão
O mais afastado dos planetas conhecidos tem uma órbita fortemente inclinada e muito excêntrica. Vê-se na ilustração em seu tamanho aparente, mas o diâmetro real pode ser muito maior.

Netuno
Embora pouco menor que Urano, é mais denso e muito mais volumoso. Tem um satélite grande e outro muito pequeno.

Urano
Muito mais denso que Júpiter ou Saturno, Urano gira em torno de um eixo inclinado a 98°. Tem cinco pálidos satélites.

Saturno
Além de incontáveis partículas nos anéis, Saturno tem dez satélites, cujo diâmetro varia entre 210 e 4.800km. Um deles segue uma órbita retrógrada superior a 12.800.000km. de distância do planeta.

Júpiter
Em todas as ilustrações do maior planeta, o sul é mostrado em cima, de acordo com uma convenção entre os astrônomos. Há doze satélites variando em

O sistema solar à esquerda
O Sol é o maior corpo do sistema solar. Está a 30.000 anos-luz do centro da nossa galáxia e leva 225 milhões de anos para completar uma revolução ao seu redor. No sistema há nove planetas com seus satélites, cometas e vários corpos menores, como meteoritos e meteoros. O diagrama mostra a parte superior do Sol (embaixo) e os principais membros constituintes do sistema solar bastante condensados em um espaço muito menor. Para indicar a medida da compressão radial, a calota do Sol está desenhada como uma semi-esfera de 1,52m de diâmetro. Nessa escala a Terra estaria a 127m de distância e o planeta mais afastado, Plutão, a não menos de 4,90km.

Plutão - descoberto em 1930, tem órbita bastante excêntrica, com raio variável entre 4.500 e 7.400 milhões de quilômetros. Por estar tão longe do Sol, é extremamente frio e provavelmente não tem atmosfera.

Netuno - descoberto em 1846, tem diâmetro de 50.700km e é constituído de gases, embora pouco seja conhecido do seu interior. Completa uma órbita em torno do Sol a cada 164 anos e 9 meses. Visto de binóculos, parece apenas um pequeno disco azulado.

Urano - descoberto em 1781, é semelhante a Netuno, mas menos volumoso. Embora fracamente visível a olho nu, mesmo os grandes telescópios mostram poucos pormenores de sua superfície esverdeada.

Saturno - é o segundo maior planeta, com diâmetro equatorial de 122.300km. Visualmente, difere de qualquer outro corpo celeste, em virtude de seu sistema equatorial de anéis compostos de partículas

870km Urano

426km Saturno

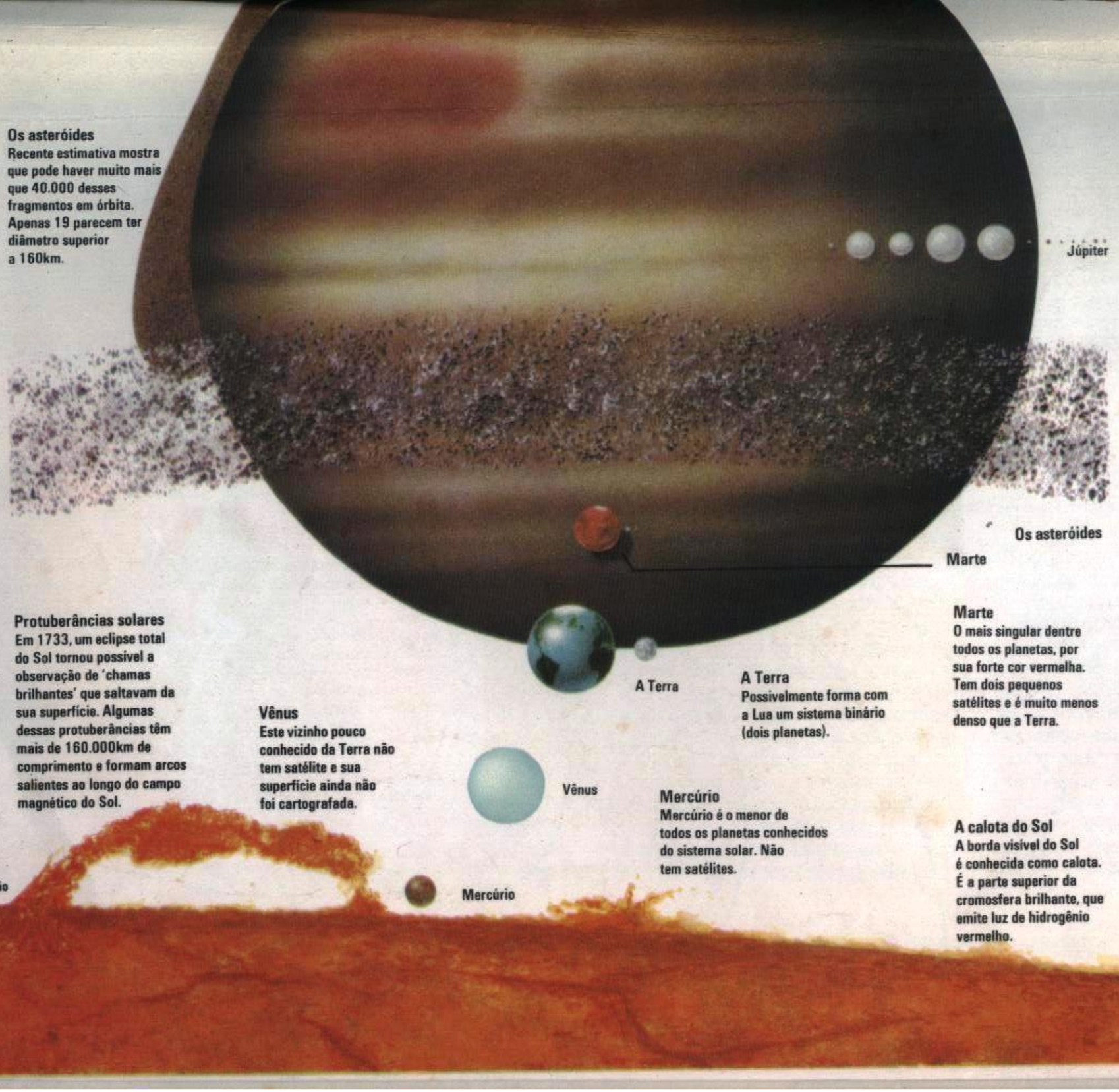
779km Júpiter

228km Marte

150km Terra

108km Vênus

58km Mercúrio



Os asteróides
Recente estimativa mostra que pode haver muito mais que 40.000 desses fragmentos em órbita. Apenas 19 parecem ter diâmetro superior a 160km.

Júpiter

Os asteróides

Marte

Protuberâncias solares
Em 1733, um eclipse total do Sol tornou possível a observação de 'chamas brilhantes' que saltavam da sua superfície. Algumas dessas protuberâncias têm mais de 160.000km de comprimento e formam arcos salientes ao longo do campo magnético do Sol.

A Terra

Marte
O mais singular dentre todos os planetas, por sua forte cor vermelha. Tem dois pequenos satélites e é muito menos denso que a Terra.

Vênus
Este vizinho pouco conhecido da Terra não tem satélite e sua superfície ainda não foi cartografada.

A Terra
Possivelmente forma com a Lua um sistema binário (dois planetas).

Vênus

Mercúrio
Mercúrio é o menor de todos os planetas conhecidos do sistema solar. Não tem satélites.

Mercúrio

A calota do Sol
A borda visível do Sol é conhecida como calota. É a parte superior da cromosfera brilhante, que emite luz de hidrogênio vermelho.

camadas exteriores são gasosas.

Júpiter - o maior planeta, tem diâmetro equatorial de 142.750km, mas sua rápida rotação, uma em cada 9 horas e 45 minutos, torna-o muito achatado nos pólos. Parece ter faixas de nuvens possivelmente de amônia líquida e várias manchas, uma das quais, grande e vermelha, parece semipermanente.

Os Asteróides - massa aparente de matéria planetária, de tamanho que pode variar desde o de um grão de poeira até o das Ilhas Britânicas. Sua órbita se localiza principalmente entre Marte e Júpiter, embora alguns descrevam órbitas excêntricas que se aproximam da Terra.

Marte - tem aproximadamente 6.760km de diâmetro. Possui tênue atmosfera, composta principalmente de dióxido de carbono. Sua superfície é pontilhada de crateras, como na Lua. Não se acredita, atualmente, que contenha qualquer forma de vida.

Terra/Lua - é um sistema hoje considerado mais um planeta duplo que um planeta e um satélite. A Lua está a uma distância média da Terra de 385.000km e sabe-se agora que nunca abrigou vida.

Vênus - é planeta quase gêmeo da Terra em tamanho e volume. É demasiado quente para conter vida, e sua atmosfera muito densa é composta principalmente de dióxido de carbono. Seu 'ano' corresponde a 224 dias e 18 horas terrestres; gira em torno do seu próprio eixo, a cada 243 dias terrestres.

Mercúrio - o planeta mais próximo tem apenas 4.800km de diâmetro e perdeu toda a atmosfera que porventura tenha possuído anteriormente. Como Vênus, apresenta fases e, por estar sempre perto do Sol, não pode ser visto claramente, quando observado da Terra.